

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-137203

(43)Date of publication of application : 16.05.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/13  
G02F 1/1343  
H04N 13/02

(21)Application number : 10-312258

(71)Applicant : MITSUI CHEMICALS INC  
NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 02.11.1998

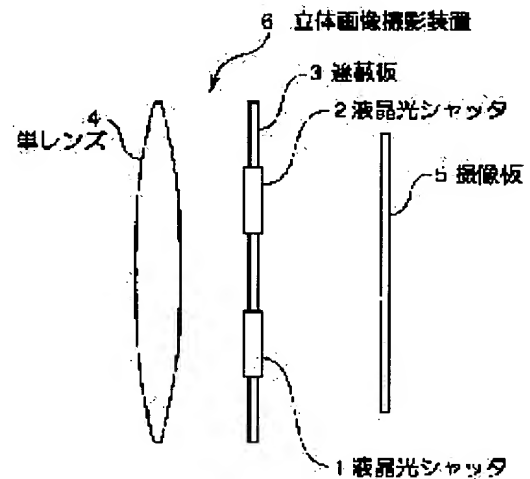
(72)Inventor : HAMA HIDEO  
MARUYAMA TOYOTARO  
HOSHINO HARUO  
OKANO FUMIO

### (54) STEREOSCOPIC PICTURE TAKING DEVICE

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize photographing in which sensitivity is hardly lowered by an inexpensive compact device even in the case of taking both right and left pictures or much more pictures within the time of one field of an NTSC system.

**SOLUTION:** This stereoscopic picture taking device 6 is constituted of an optical system 4 forming the image of a subject, plural liquid crystal optical shutters 1 and 2 arranged at positions separate from the optical system by a specified distance with the optical axis of the optical system as center and electrically driven, and an image data conversion element 5 converting the formed image of the subject into an image signal. In the device 6 the plural liquid crystal optical shutters are constituted so that they may be actuated to be opened/closed alternately at specified time intervals and consist of liquid crystal cells using chiral smectic liquid crystal.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-137203

(P2000-137203A)

(43) 公開日 平成12年5月16日 (2000.5.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

G 0 2 F 1/13  
1/1343  
H 0 4 N 13/02

5 0 5

G 0 2 F 1/13  
1/1343  
H 0 4 N 13/02

5 0 5

2 H 0 8 8  
2 H 0 9 2  
5 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平10-312258

(22) 出願日

平成10年11月2日 (1998.11.2)

(71) 出願人

000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(71) 出願人

000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者

浜 秀 雄

神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
化学株式会社内

(74) 代理人

100081994

弁理士 鈴木 俊一郎 (外1名)

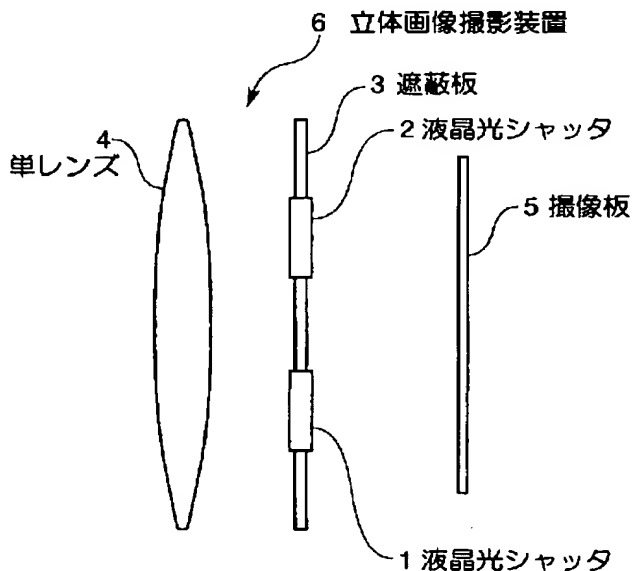
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体画像撮影装置

(57) 【要約】

【課題】 N T S C方式の1フィールドの時間内に左右画像の両方、あるいは、さらに多数の画像を撮影する場合でも、感度の低下のほとんどない撮影を、低コストでコンパクトな装置で実現可能にする。

【解決手段】 被写体の画像を結像させる光学系4、44と、光学系の光軸を中心として光学系より所定の距離だけ離れた位置に配置され、電氣的に駆動される複数の液晶光シャッタ1、2、41、42と、結像された被写体の画像を画像信号に変換する画像データ変換素子5、45とからなる立体画像撮影装置6、46において、複数の液晶光シャッタを所定の時間間隔で交互に開閉作動させるように構成するとともに、液晶光シャッタを、カイラルスメクティック液晶を用いた液晶セルから構成した。



## 【特許請求の範囲】

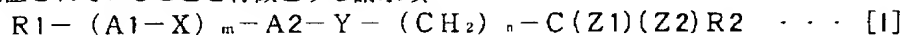
【請求項1】 被写体の画像を結像させる光学系と、光学系の光軸を中心として光学系より所定の距離だけ離れた位置に配置され、電氣的に駆動される複数の液晶光シャッタと、結像された被写体の画像を画像信号に変換する画像データ変換素子とからなる立体画像撮影装置において、

前記複数の液晶光シャッタを所定の時間間隔で交互に開閉作動させるように構成するとともに、

前記液晶光シャッタを、カイラルスメクティック液晶を用いた液晶セルから構成したことを特徴とする立体画像撮影装置。

【請求項2】 前記液晶セルの各々の基板には、複数の領域に分割され、お互いに電氣的に絶縁された透明導電膜からなる電極が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の立体画像撮影装置。

【請求項3】 前記液晶光シャッタの被写体側または画像データ変換素子側には、入射光強度を調整するための光量制御素子が配置されていることを特徴とする請求項



〔R1およびR2はそれぞれ独立して炭素原子1から20までの、直鎖状あるいは分岐状のアルキル基であり、この基中に存在する1個のメチレン基(-CH<sub>2</sub>-)は、-O-、-S-、-COO-、-OCO-、-COS-、-SCO-、-OCOO-、-CH=CH-、-CH(ハロゲン原子)-、-C(ハロゲン原子)<sub>2</sub>-、-C≡C-で置き換えられていてもよい(この時ヘテロ原子同士が隣接することはない)。またR1およびR2はハロゲン原子、パーフルオロアルキル、パーフルオロアルコキシ、-CN、-H、あるいは-Y1-C(X1)(X2)R2であってもよく、

A1およびA2はそれぞれ独立して、1,4-フェニレン、1,4-シクロヘキシレン、ナフタレン-2,6-ジイル、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル、3,8-フェナントレン、またはアントラセン-2,6-ジイルであり、これらの基中の水素原子はハロゲン原子あるいはアルキル基で置換されていてもよく、またCH基はNで置換されていてもよく、また2重結合は2つの水素原子が付加して単結合になってもよく(単結合の場合、-CH<sub>2</sub>-は、-O-あるいは-S-で置き換えられてもよく、ただしこれらの原子が隣接することはない)、

Xは-COO-、-OCO-、-COS-、-SCO-、-CH=CH-、-C≡C-、ハロゲン原子が1~4個置換したエタン-1,2-ジイル基、ハロゲン原子が1~2個置換したエテン-1,2-ジイル基、または単結合であり、

mおよびnはそれぞれ独立して0~4の整数であり、Yは-O-、-COO-、-OCO-、-COS-、-SCO-、-CH=CH-、-C≡C-、または単結合であり、

Z1およびZ2はそれぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1~4のアルキル基、炭素数1~4のパー

1に記載の立体画像撮影装置。

【請求項4】 前記光量制御素子がネマティック液晶を用いた液晶セルから構成されていることを特徴とする請求項3に記載の立体画像撮影装置。

【請求項5】 前記光量制御素子が反強誘電性液晶を用いた液晶セルから構成されていることを特徴とする請求項3に記載の立体画像撮影装置。

【請求項6】 前記カイラルスメクティック液晶が、強誘電性液晶であることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の立体画像撮影装置。

【請求項7】 前記カイラルスメクティック液晶が、反強誘電性液晶であることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の立体画像撮影装置。

【請求項8】 前記カイラルスメクティック液晶が、下記式〔I〕で表される液晶化合物を少なくとも1種含む液晶組成物であることを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載の立体画像撮影装置。

## 【化1】

フルオロアルキル基、炭素数1~4のアルコキシ基、炭素数1~4のアルカノイルオキシ基である。〕

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1台のカメラによって立体画像を撮影する立体画像撮影装置に関するものであり、カメラ内に所定の間隔だけ距離を置いて複数の液晶光シャッタを設け、所定の時間間隔で交互に液晶光シャッタを開閉させることで、高いコントラストと均一性の高い立体動画像を得るものである。

## 【0002】

【従来の技術】視差画像を用いて、静止画像や動画像を撮影する従来の立体画像撮影装置には、2台のカメラを結合し、2台のカメラの一方を右目画像用、他方を左目画像用とすることで、視差の異なる立体画像を撮影するという構成が知られている。しかしながら、これらの立体画像撮影装置においては、複数のカメラを並列に配置するため装置が大型、重量物となり、持ち運びや撮影作業などの作業に不便をきたすという問題があった。さらに、これらの立体画像撮影装置では、複数のカメラの各々に対して光軸やフォーカスの調整を行う必要があり、使用する個々のカメラの個体差が少ないように光学部品を注意深く選択する必要があった。

【0003】これらの問題を解決するため、1台のカメラ内に形成した光シャッタなどの光透過範囲を移動させて、特定の位置を通過する画像情報だけを選択的に撮像する方法が提案されている(特開平10-042314号公報参照)。さらに、1台のカメラ内に形成した複数の機械式光シャッタまたは電子式光シャッタを交互に所定の時間間隔で開閉することで、1台のカメラで良好な

立体画像を獲得する方法が提案されている（特開平10-271534号公報参照）。

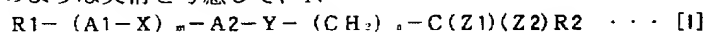
【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した1台のカメラからなる立体画像撮影装置を鋭意検討した結果、従来の立体画像撮影装置ではいくつかの問題点があるため、良好な立体動画像を撮影することが困難であることが判明している。

【0005】すなわち、第1の問題点は、総合的な感度が悪くなることである。光シャッターの開閉の途中、すなわち半開きの光シャッターを通過した光をCCDなどの画像データ変換素子で露光すると、左目用画像を右目用画像が混ざった電気信号となり、不都合である。これを防ぐためには、光シャッターが完全に開閉されたタイミングまで待って露光する必要がある。例えば、NTSC（National Television System Committee）方式の1フィールドの長さ16.6msの中で左右画像の両方を撮影する場合、左及び右目用画像の撮影をそれぞれ8.3ms以内で完了する必要がある。8.3msから光シャッターの開閉時間を引いた残りの時間が露光可能時間である。

【0006】しかしながら、従来より市販されている機械式や液晶方式などの光シャッターの開閉時間は遅く、速いものでも数msであるので、露光可能時間は短くなり、これが感度の低下につながる。また、市販されているネマティック液晶セルの応答時間も、数msから数十msと遅いのが現状である。また、第2の問題点は、強い外光が立体画像撮影装置に入射する場合に関係するものである。すなわち、液晶光シャッターが開るとき、強い光が液晶光シャッターを通過し撮像素子に入射するため、ある強度以上の入射光に対して感度が飽和し、明レベルが一定となってしまう。一方、液晶光シャッターが閉るときであっても、一部の光が液晶光シャッターを通過し撮像素子に到達するため、暗レベルが上昇してしまう。このため、強い光が立体画像撮影装置に入射すると左右画像のコントラストが低下し、さらに左右画像のクロストークが発生するという問題が生じる。

【0007】本発明は、このような実情を考慮して、N



【0014】[R1およびR2はそれぞれ独立して炭素原子1から20までの、直鎖状あるいは分岐状のアルキル基であり、この基中に存在する1個のメチレン基（-CH<sub>2</sub>-）は、-O-、-S-、-COO-、-OCO-、-COS-、-SCO-、-OCOO-、-CH=CH-、-CH（ハロゲン原子）-、-C（ハロゲン原子）<sub>2</sub>-、-C≡C-で置き換えられていてもよい（この時ヘテロ原子同士が隣接することはない）。またR1およびR2はハロゲン原子、パーフルオロアルキル、パーフルオロアルコキシ、-CN、-H、あるいは-Y1-C（X1）（X2）R2であってもよく、A1およびA2はそれぞれ独立して、1,4-フェニレン、1,4-シクロヘキシレン、ナフタレン-2,6-

TSC方式の1フィールドの時間内に左右画像の両方、あるいは、さらに多数の画像を撮影する場合でも、感度の低下のほとんどない撮影を、低コストでコンパクトな装置で実現可能にすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述した従来技術の課題および目的を達成するために発明なされたものであって、本発明の立体画像撮影装置は、被写体の画像を結像させる光学系と、光学系の光軸を中心として光学系より所定の距離だけ離れた位置に配置され、電気的に駆動される複数の液晶光シャッターと、結像された被写体の画像を画像信号に変換する画像データ変換素子とからなる立体画像撮影装置において、前記複数の液晶光シャッターを所定の時間間隔で交互に開閉動作させるように構成するとともに、前記液晶光シャッターを、カイラルスメクティック液晶を用いた液晶セルから構成したことを特徴とする。

【0009】この場合、液晶セルの各々の基板には、複数の領域に分割され、お互いに電気的に絶縁した透明導電膜からなる電極が形成されていることを特徴とするものであってもよい。

【0010】さらに、光シャッターの被写体側または画像データ変換素子側には、所望の時間間隔で入射光強度を調整するための光量制御素子が配置されていることを特徴とするものであってもよい。

【0011】また、光量制御素子はネマティック液晶を用いた液晶セルから構成されることを特徴としてもよく、あるいは反強誘電性液晶を用いた液晶セルから構成されることを特徴としてもよい。

【0012】また、カイラルスメクティック液晶が、強誘電性液晶であることを特徴としてもよく、反強誘電性液晶であることを特徴としてもよい。さらに、カイラルスメクティック液晶が、下記式[I]で表される光学活性化合物を少なくとも1種含む液晶組成物であることを特徴としてもよい。

【0013】

【化2】

-ジイル、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル、3,8-フェナントレン、またはアントラセン-2,6-ジイルであり、これらの基中の水素原子はハロゲン原子あるいはアルキル基で置換されていてもよく、またCH基はNで置換されていてもよく、また2重結合は2つの水素原子が付加して単結合になっていてもよく（単結合の場合、-CH<sub>2</sub>-は、-O-あるいは-S-で置き換えられていてもよく、ただしこれらの原子が隣接することはない）、Xは-COO-、-OCO-、-COS-、-SCO-、-CH=CH-、-C≡C-、ハロゲン原子が1～4個置換したエタン-1,2-ジイル基、ハロゲン原子が1～2

個置換したエテン-1,2-ジイル基、または単結合であり、mおよびnはそれぞれ独立して0～4の整数であり、Yは-O-、-COO-、-OCO-、-COS-、-SCO-、-CH=CH-、-C≡C-、または単結合であり、Z1およびZ2はそれぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～4のアルキル基、炭素数1～4のパーフルオロアルキル基、炭素数1～4のアルコキシ基、炭素数1～4のアルカノイルオキシ基である。]このように構成することにより、応答時間が1ms以下、好ましくは0.4ms以下の強誘電性液晶や反強誘電性液晶を用いた液晶光シャッタを用いることにより、NTSC方式の1フィールドの時間内に左右画像の両方、あるいは、さらに多数の画像を撮影する場合でも、感度の低下がほとんどなく、また、左目用画像と右目用画像間のクロストークがなく、しかも高コントラストに撮影することができるようになる。

【0015】また、光量制御素子を配置した構成では、CCDなどの撮像板の感度が飽和するような強い光が撮像板に入射する場合でも、撮像板への入射光強度を撮像板の感度以下の強度まで減光することができるようになる。これらにより、強い入射光下であっても、左目用と右目用画像のクロストークのない、高コントラストな立体画像を得ることが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の立体画像撮影装置の実施の形態（実施例）について、添付図面に基づいて説明する。

【0017】図1、図2は、本発明の立体画像撮影装置の第1の実施の形態の説明図である。図1は、立体画像撮影装置を真上から見た断面図であり、図2は、図1に示す立体画像撮影装置を単レンズ側から見た正面図である。

【0018】これら図1、図2に示す立体画像撮影装置6は、時間的に順次、交互に開閉する2つの液晶光シャッタ1、2と、これらの各液晶光シャッタ1、2がある平面の残り部分を覆う遮蔽板3とを配置し、単レンズ4によって被写体からの光を集光し、撮像板5に結像させるようになっている。また、各液晶光シャッタ1、2のいずれか一方のみを通過した光を撮像板5に結像させるようにしたものである。

【0019】この場合、各液晶光シャッタ1、2は、図示しない開閉制御機構から供給される電気信号により開閉するカイラルスメクティック液晶を用いた液晶光シャッタによって構成され、一方の液晶光シャッタ、例えば液晶光シャッタ1が開状態になっているとき、他方の液晶光シャッタ2が閉状態になるように、これら各液晶光シャッタ1、2がリンクされている。

【0020】そして、被写体を撮影するとき、各液晶光シャッタ1、2を動作させながら撮像板5の位置を前後に移動させて、単レンズ4によって集光された被写体の像が結像される位置と、撮像板5の位置とを一致させ

て、被写体にフォーカスを合わせ、撮像板5から画像信号（右目用画像信号、左目用画像信号）を出力させる。

【0021】次に、図3に示すタイミングチャートを参照しながら、各液晶光シャッタ1、2の開閉状態と、撮像板5から出力される画像信号（右目用画像信号、左目用画像信号）との関係について説明する。

【0022】まず、2つの液晶光シャッタ1、2は、同時に開くことはなく、どちらか一方だけが開くように制御される。すなわち、被写体が静止しているときには、最初、一方の液晶光シャッタ、例えば液晶光シャッタ1が開かれるとともに、他方の液晶光シャッタ2が閉じられる。これにより、開状態となっている液晶光シャッタ1を通過した光が撮像板5に結像されて、左目用画像信号が生成される。その後、それまで開状態にされていた液晶光シャッタ1が閉じられるとともに、それまで閉状態にされていた液晶光シャッタ2が開かれ、この液晶光シャッタ2を通過した光が撮像板5に結像されて、右目用画像信号が生成される。そして、この右目用画像信号の生成が終了したとき、被写体の撮影が終了する。

【0023】また、被写体が動いている場合には、図3（a）、（b）、（c）に示すように、液晶光シャッタ1と、液晶光シャッタ2とが交互に開かれて、開状態となっている方の液晶光シャッタを通過した光が撮像板5上に結像される。そして、一方の液晶光シャッタ、例えば液晶光シャッタ1が開かれているとき、撮像板5から左目用画像信号が出力され、また他方の液晶光シャッタ2が開かれているとき、撮像板5から右目用画像信号が出力される。

【0024】次に、図4（a）、（b）に示す模式図を参照しながら、液晶光シャッタ1または液晶光シャッタ2のいずれか一方を開状態にして撮影した画像の性質について説明する。なお、以下の説明では、理解を容易にするために、2つの被写体18、19が単レンズ4の光軸上にあり、一方の被写体19にフォーカスが合っているものとするが、これらの条件は必ずしも必須の条件ではない。

【0025】まず、撮像板5の位置を前後に動かし、被写体19にフォーカスを合わせた状態で、図4（a）に示すように、一方の液晶光シャッタ2が閉じられ、他方の液晶光シャッタ1が開かれているとき、単レンズ4によって各被写体18、19からの光が集光され、これが液晶光シャッタ1を通過する。これによって、撮像板5上の点20に被写体19の像（フォーカスが合っている像）19Aが結像されるとともに、撮像板5の手前に被写体18の像18Aが結像され、その結果、撮像板5上には点20から離れた位置にあるエリア21上に被写体18の像（フォーカスが合っていない像）18Bが結像される。これにより、撮像板5上に結像されている各像19A、18Bを左目用画像とする左目用画像信号が出力される。この際、被写体18にフォーカスが合ってい

ないことから、撮像板5上で広がりを持って撮影されるが、液晶光シャッタ1の径を小さくして、被写界深度を深くすれば、被写体18についても、ぼけずに撮影することができる。

【0026】また、被写体19にフォーカスを合わせた状態で、図4(b)に示すように、一方の液晶光シャッタ2が開かれ、他方の液晶光シャッタ1が閉じられているときには、単レンズ4によって各被写体18、19からの光が集光され、これが液晶光シャッタ2を通過する。これによって、撮像板5上の点20に被写体19の像(フォーカスが合っている像)19Aが結像されるとともに、撮像板5の手前に被写体18の像18Aが結像され、その結果、撮像板5上には点20から離れた位置にあるエリア23上に被写体18の像(フォーカスが合っていない像)18Cが結像される。これにより、撮像板5上に結像されている各像19A、18Cを右目用画像とする右目用画像信号が出力される。この際、上述した場合と同様に、被写体18にフォーカスが合っていないことから、撮像板5上で広がりを持って撮影されるが、液晶光シャッタ2の径を小さくして、被写界深度を深くすれば、被写体18についても、ぼけずに撮影することができる。

【0027】これらの各結果から分かるように、一方の液晶光シャッタ、例えば液晶光シャッタ1を開いたとき、フォーカスが合っている被写体19の像19Aを基準にして、左側にフォーカスが合っていない被写体18の像18Bが現われ、他方の液晶光シャッタ2を開いたとき、被写体19の像19Aを基準にして、右側に被写体18の像18Cが現われる。これによって、被写体18、19の奥行きに応じて視差を持つ画像を得ることができる。

【0028】次に、図5(a)、(b)に示す模式図を参照しながら、フォーカス位置を変更したときに得られる画像の性質について説明する。まず、撮像板5の位置を前後に動かし、今度は被写体18にフォーカスを合わせた状態で、図5(a)に示すように、一方の液晶光シャッタ2が閉じられ、他方の液晶光シャッタ1が開かれているとき、単レンズ4によって各被写体18、19からの光が集光され、これが液晶光シャッタ1を通過する。これによって、撮像板5上の点20に被写体18の像(フォーカスが合っている像)18Aが結像されるとともに、撮像板5の後方の位置が、被写体19の像(フォーカスが合っている像)の結像位置となり、その結果、撮像板5上には、点20から離れた位置にあるエリア24上に被写体19の像(フォーカスが合っていない像)19Bが結像され、撮像板5上に結像されている各像18A、19Bを左目用画像とする左目用画像信号が出力される。この場合も、被写体19にフォーカスが合っていないことから、撮像板5上で広がりを持って撮影されるが、これは液晶光シャッタ1の径を小さくして、

被写界深度を深くすれば、被写体19についても、ぼけずに撮影することができる。

【0029】また、被写体18にフォーカスを合わせた状態で、図5(b)に示すように、一方の液晶光シャッタ2が開かれ、他方の液晶光シャッタ1が閉じられているときには、単レンズ4によって各被写体18、19からの光が集光され、これが液晶光シャッタ2を通過する。これによって、撮像板5上の点20に被写体18の像(フォーカスが合っている像)18Aが結像され、撮像板5の後方位置が被写体19の結像位置となり、その結果、撮像板5上には、点20から離れた位置にあるエリア25上に被写体19の像(フォーカスが合っていない像)19Cが結像され、撮像板5上に結像されている各像18A、19Cを右目用画像とする右目用画像信号が出力される。この場合も上述した場合と同様に、被写体19にフォーカスが合っていないことから、撮像板5上で広がりを持って撮影されるが、液晶光シャッタ2の径を小さくして、被写界深度を深くすれば、被写体19についても、ぼけずに撮影することができる。

【0030】そして、これらの各結果から分かるように、一方の液晶光シャッタ、例えば液晶光シャッタ1を開いたとき、フォーカスが合っている被写体18の像18Aを基準にして、右側にフォーカスが合っていない被写体19の像19Bが現われ、他方の液晶光シャッタ2を開いたとき、被写体18の像18Aを基準にして、左側に被写体19の像19Cが現われる。これによって、被写体18、19の奥行きに応じて視差を持つ画像を得ることができる。

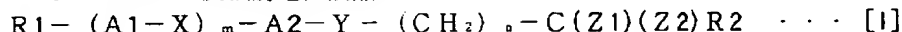
【0031】ここで本発明に係わる液晶光シャッタについて詳細に説明する。図6は液晶光シャッタの断面図を模式的に描いたものである。31、31'はガラスや樹脂からなる透明基板であり、透明基板上にはITOなどの透明導電膜からなる透明電極32、32'が形成されている。透明基板31、31'の外側にはお互いに偏光軸が直交する偏光板33、33'が配置されている。透明基板31と31'は所望の間隔を保って張り合わされており、透明基板31と31'の間には、強誘電性液晶や反強誘電性液晶などのカイラルスメクティック液晶が封入され液晶層34を構成している。そして、図6では省略してある開閉制御機構により供給される電気信号によって透明電極32と32'とが重なり合う領域の液晶層に所望の電圧が印加され、液晶層のリターデーションを変調することで入射光を透過または非透過とすることができる。

【0032】液晶光シャッタ35において、透明電極32、32'は単一のべた電極から構成されていても良く、電気的に絶縁した複数の領域に分割されていても良い。特に、透明電極32、32'が電気的に絶縁した複数の領域に分割されている場合には、それらの電気的に絶縁された複数の領域の一部に選択的に電圧を加えるこ

とで液晶光シャッタ35の開閉部の面積を変化させることができる。これによって、開状態の液晶光シャッタを通過し、撮像素子5へ入射する光の強度を抑制できるようになる。

【0033】次に、強誘電性液晶と反強誘電性液晶について説明する。強誘電性液晶は、自発分極を有し、印加電界がこの自発分極とカップルするため、誘電分極とカップルするネマティック液晶の場合と比べて、数百倍の高速応答を示すことが知られている（メイヤー等、「Journal de Physique」, 36巻, 1975, L-69）。さらに、クラーク等は、液晶分子が基板に対して平行に配列し、自発分極が基板に対して上向きまたは下向きの2種類の安定状態（双安定状態）を有することを特徴とする電気光学装置を提案している（例えば特開昭56-107216号公報参照）。

【0034】一方、図7にはチャンダニ等により明らかにされた反強誘電性液晶の分子配列の模式図を示してある（例えば、福田・竹添共著、「強誘電性液晶の構造と物性」、コロナ社、1990年、を参照）。図7に示すように、反強誘電性液晶は、電圧を印加しない状態では、強誘電性液晶の双安定状態とは異なる第3の安定状態を有し、あるしきい値 $V_{th}$ 以上の電圧を印加することによって、図7（b）に示すように、強誘電性液晶状態に遷移させることができる。さらに、反強誘電性液晶は、電圧無印加時には、図7（a）に示すように、自発分極が隣接する層間でキャンセルするため、マクロな自発分極が消失している。このため、反強誘電性液晶で



【0037】[R1およびR2はそれぞれ独立して炭素原子1から20までの、直鎖状あるいは分岐状のアルキル基であり、この基中に存在する1個のメチレン基（ $-CH_2-$ ）は、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-SCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH$ （ハロゲン原子） $-$ 、 $-C$ （ハロゲン原子） $_2-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよい（この時ヘテロ原子同士が隣接することはない）。またR1およびR2はハロゲン原子、パーフルオロアルキル、パーフルオロアルコキシ、 $-CN$ 、 $-H$ 、あるいは $-Y1-C(X1)(X2)R2$ であってもよく、A1およびA2はそれぞれ独立して、1,4-フェニレン、1,4-シクロヘキシレン、ナフタレン-2,6-ジイル、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2,6-ジイル、3,8-フェナントレン、またはアントラセン-2,6-ジイルであり、これらの基中の水素原子はハロゲン原子あるいはアルキル基で置換されていてもよく、またCH基はNで置換されていてもよく、また2重結合は2つの水素原子が付加して単結合になっていてもよく（単結合の場合、 $-CH_2-$ は、 $-O-$

は、強誘電性液晶では生じやすい自発分極の焼き付き現象が起りにくいという特徴がある。さらに、反強誘電性液晶の中には、透過光量が印加電圧に応じて連続的に変化するという、しきい値のない性質を有するものもある（乾等、「Journal Mater.Chem」, 6巻, 1996, 67

1）。反強誘電性液晶を用いた液晶光シャッタの一つの例では、被写体側の偏光板33の偏光軸を上述した第3の安定状態の液晶層の光軸方向に一致させることができる。図8にはこのような偏光板の配置における反強誘電性液晶の透過光量と電圧との関係を示してある。図8は図7に示した、しきい値のある反強誘電性液晶の場合であり、図9がしきい値のない反強誘電性液晶の場合である。さらに反強誘電性液晶を用いた液晶光シャッタのもう一つの例では、被写体側の偏光板33の偏光軸を、電圧を印加して得られた強誘電性液晶状態の一方の光軸と一致させることもできる。図10にはこのような偏光板の配置における反強誘電性液晶の透過光量と電圧との関係を示してある。図10は図7に示したしきい値のある反強誘電性液晶の場合であり、図11がしきい値のない反強誘電性液晶の場合を例示してある。

【0035】本発明に使用する強誘電性液晶や反強誘電性液晶などのカイラルスメクティック液晶は、下記式

[I] で表される光学活性化合物を少なくとも1種含む液晶組成物であるのが好ましい。

【0036】

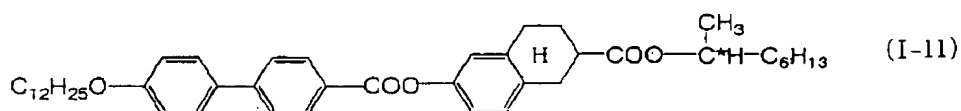
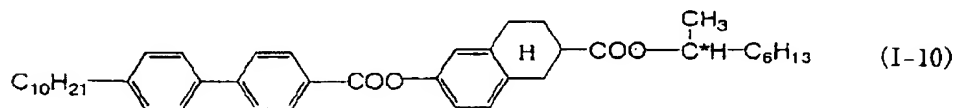
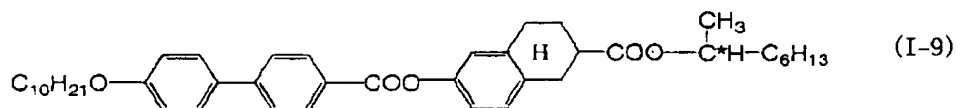
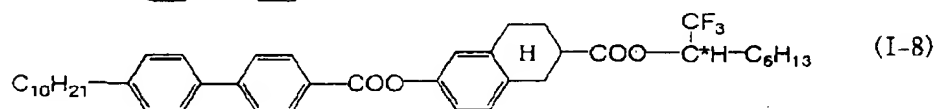
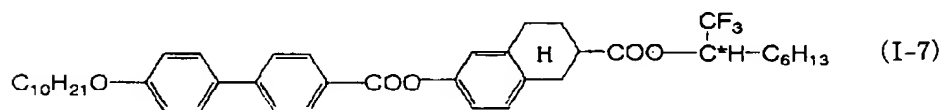
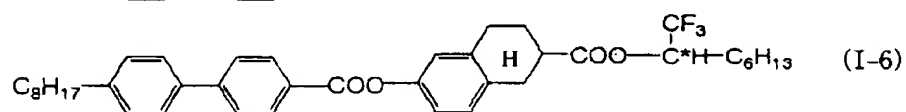
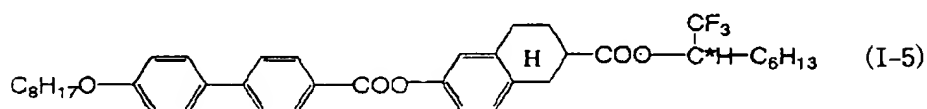
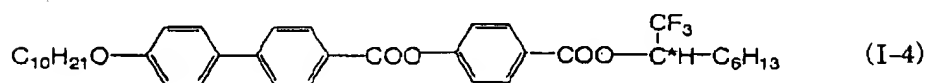
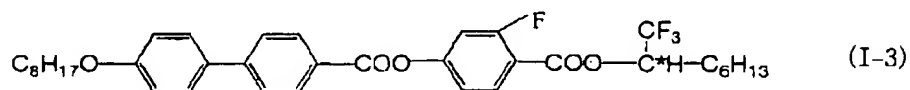
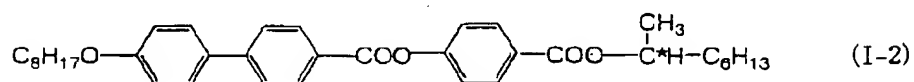
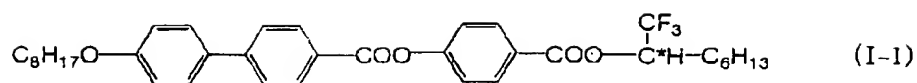
【化3】

あるいは $-S-$ で置き換えられてもよく、ただしこれらの原子が隣接することはない）、Xは $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-SCO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、ハロゲン原子が1～4個置換したエタン-1,2-ジイル基、ハロゲン原子が1～2個置換したエテン-1,2-ジイル基、または単結合であり、mおよびnはそれぞれ独立して0～4の整数であり、Yは $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COS-$ 、 $-SCO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、または単結合であり、Z1およびZ2はそれぞれ独立して、水素原子、ハロゲン原子、炭素数1～4のアルキル基、炭素数1～4のパーフルオロアルキル基、炭素数1～4のアルコキシ基、炭素数1～4のアルカノイルオキシ基である。]

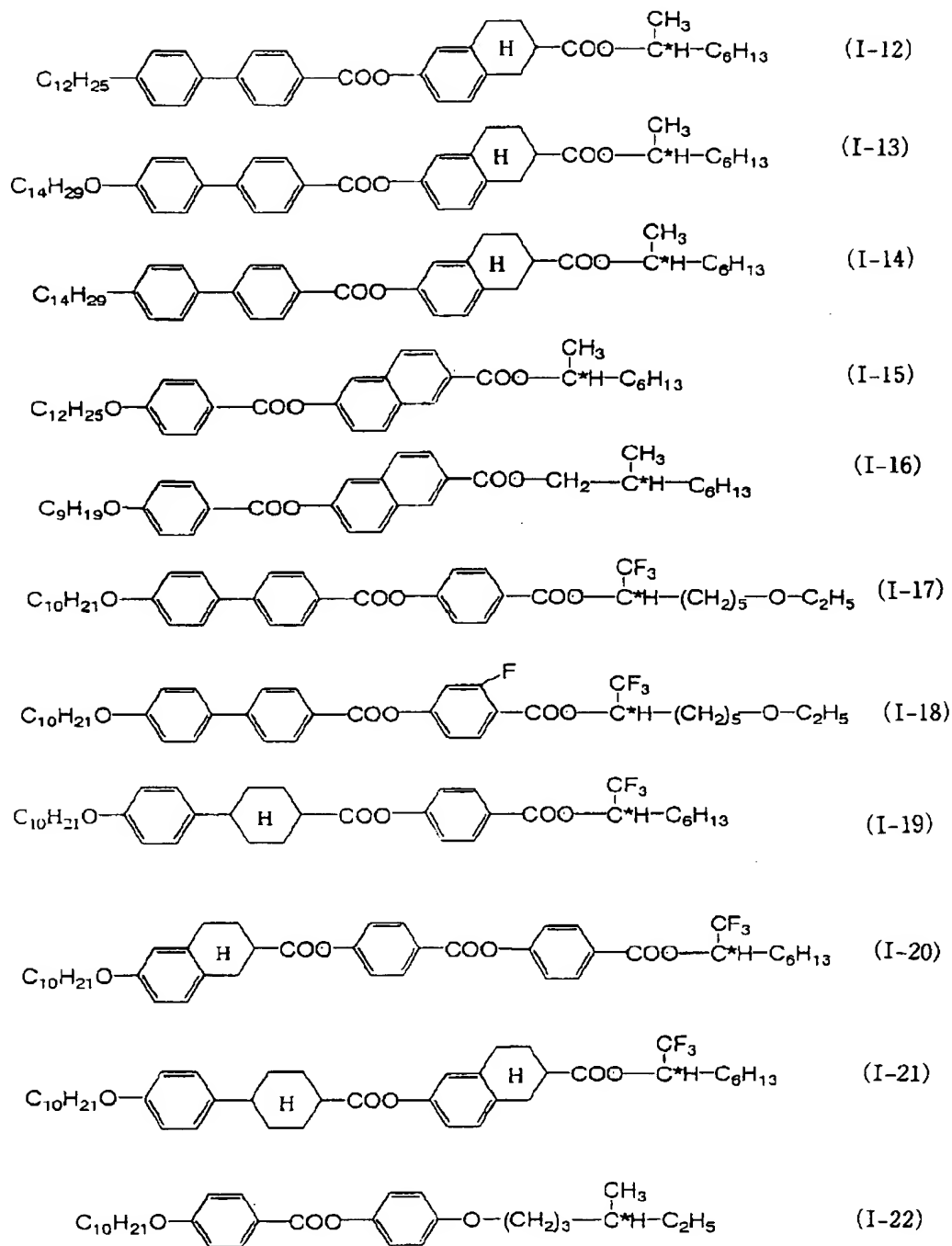
また、この場合、上式[I]で表される液晶化合物を具体的に例示すると、例えば次のような化合物が例示される。

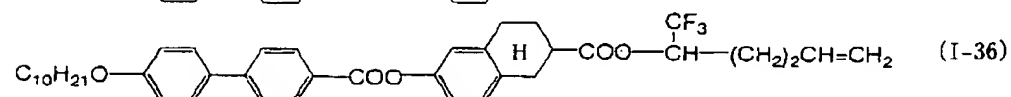
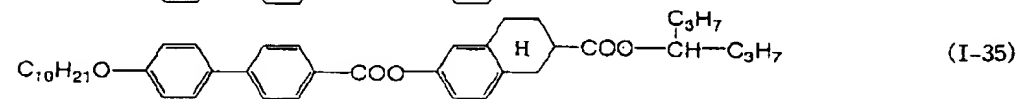
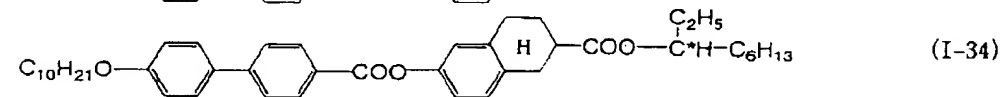
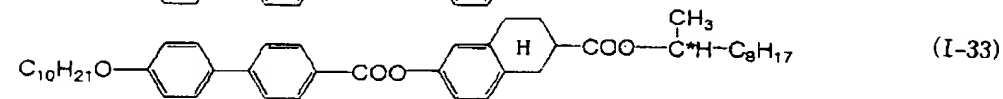
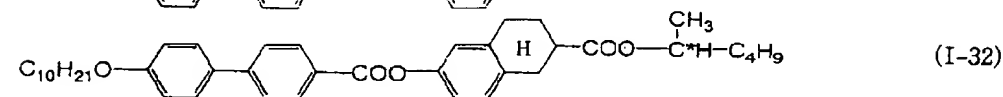
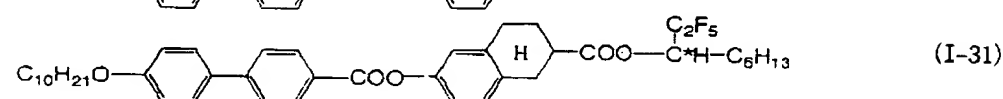
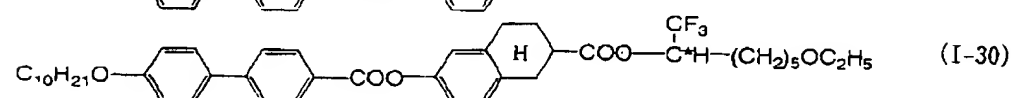
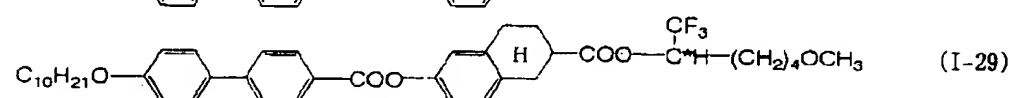
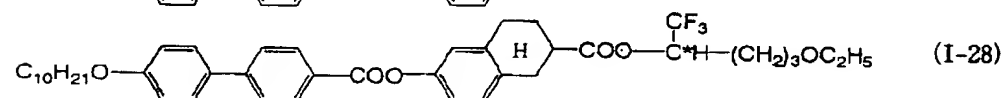
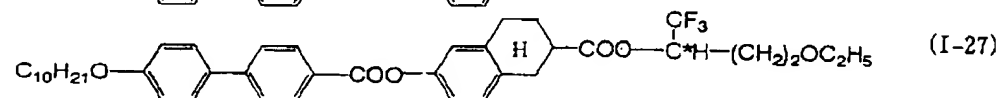
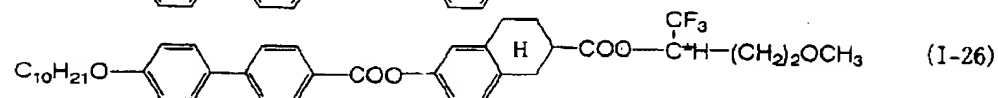
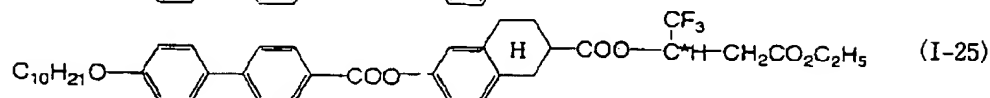
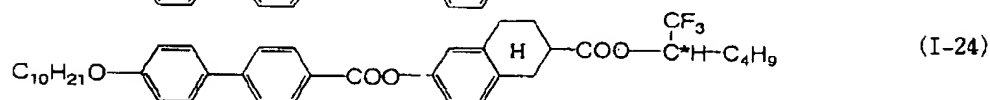
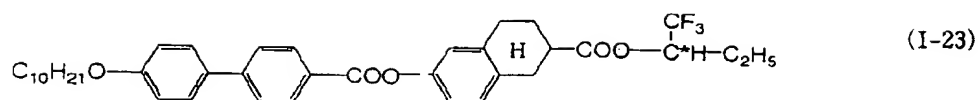
【0038】

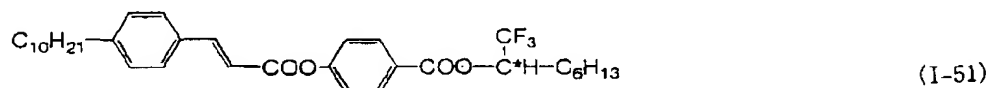
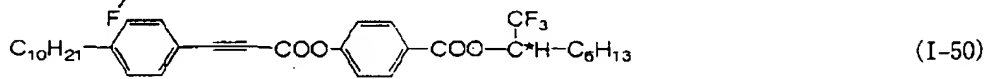
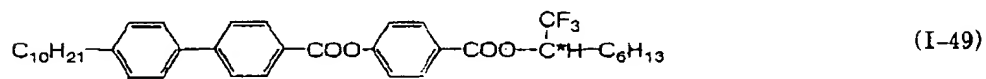
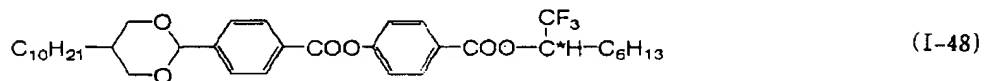
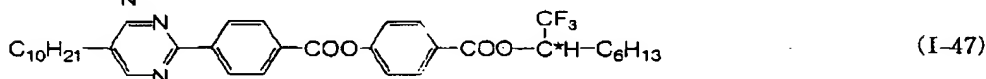
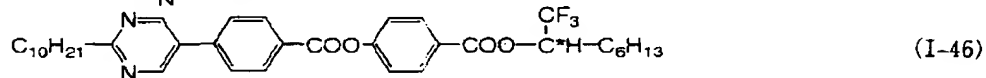
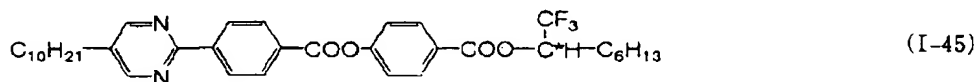
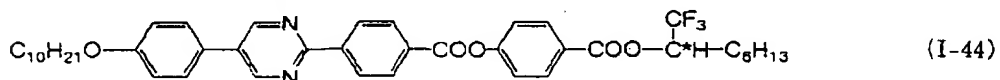
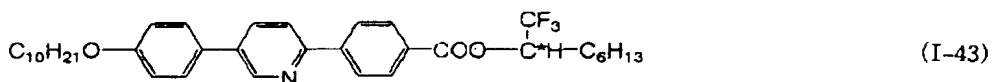
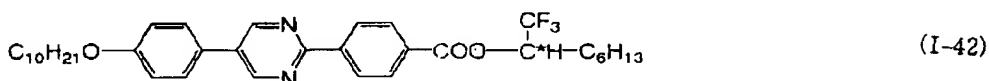
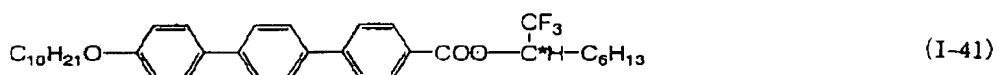
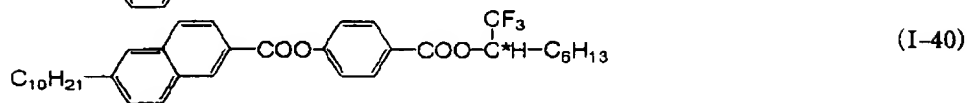
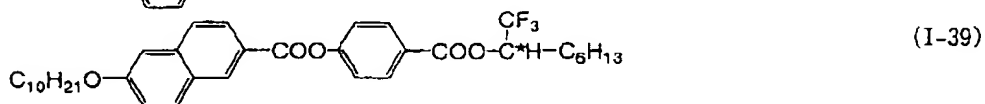
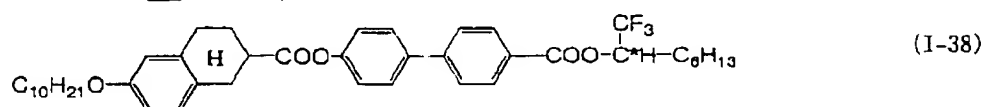
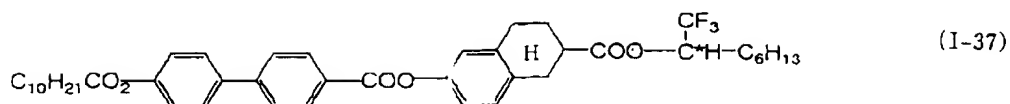
【化4】





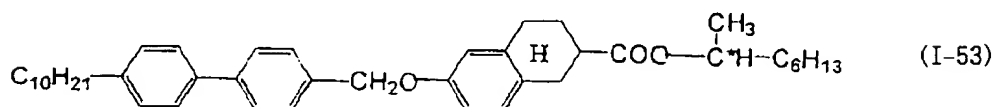
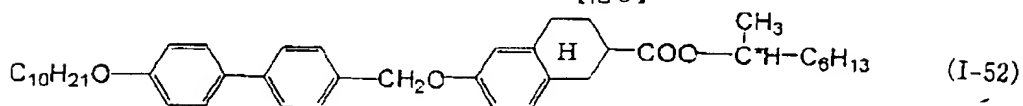






【0042】

【化8】



【0043】一方図12、図13は、本発明の立体画像撮影装置の第2の実施の形態の説明図である。図12は、立体画像撮影装置を真上から見た断面図であり、図

13は、図12に示す立体画像撮影装置を単レンズ側から見た正面図である。

【0044】これら図12、図13に示す立体画像撮影

装置46は、基本的な構成は、図1、図2に示した本発明の立体画像撮影装置の第1の実施の形態と同様であり、同一の部材には40を加えた同じ参照番号を示してある。前述した第1の実施の形態とは、光量制御素子47を挿入した構成とした点が相違する。

【0045】光量制御素子47は、液晶セルから構成されており、液晶セルに加える電圧の大きさに応じて、液晶光シャッタ41または42を透過した光の強度を連続的に減光し、撮像板45上に結像させることができる。液晶セルに使用する液晶は連続的に透過光強度を変調することが可能な液晶が好ましく、例えばネマティック液晶や反強誘電性液晶が適している。さらに透過光量が図9と図11に示した形状を有する、しきい値のない反強誘電性液晶も好適である。特に、ネマティック液晶よりも高速応答が可能な反強誘電性液晶が好適である。

【0046】

【実施例】図14は、本発明の第1の実施例の液晶光シャッタの構成図が示してある。透明基板51(51')上には、透明電極52(52')とポリイミド樹脂からなる配向膜56(56')が形成してある。配向膜56(56')にはラビングなどの配向処理が施してある。透明基板51、51'は直径が2 $\mu$ m程度のシリカ球などのスペーサを介して張り合わされ、強誘電性液晶材料または反強誘電性液晶材料が封入されている。液晶材料としては、例えば上記(I-1)～(I-53)に示された液晶化合物を含む反強誘電性液晶組成物を使用することができる。

【0047】

【表1】

液晶化合物 (重量%)	I-6	40
	I-8	40
	I-10	20
応答時間(ms)、電圧;15V		0.2
明暗コントラスト		100
相転移温度 ( $^{\circ}$ C)	Isotropic $\rightarrow$ SmA	102
	SmA $\rightarrow$ SmC <sub>A</sub> *	64
	SmC <sub>A</sub> * $\rightarrow$ Crystal	<-20

【0048】表1には、一例として上記(I-1)～(I-53)に示された液晶化合物(I-6、I-8、I-10)を含む反強誘電性液晶組成物の応答時間を示してあるが、0.4ms以下の応答時間が得られている。

【0049】図15は、図14に示した透明基板51を透明電極52側から見た正面図であり、図16は、図14に示した透明基板51'を透明電極52'側から見た正面図である。以下に、図15と図16を参照しながら、透明電極のパターン形状について説明する。

【0050】図15と図16には、電氣的に独立な複数領域からなる電極パターンの一例が示してある。図15は一つの円形の単一な電極部を4つの電氣的に独立な領域71、72、73、74に分割した構成を示してあり、図16は一つの円形の単一な電極部を4つの電氣的に独立な領域71'、72'、73'、74'に分割した構成を示してある。分割した電極領域71、72、73、74及び71'、72'、73'、74'は数十 $\mu$ m乃至数百 $\mu$ mの間隔をあけて、エッチングなどによりパターンニングされており、電氣的に絶縁された各境界領域には、光吸収層が形成されており光の透過を防いでいる。さらに、お互いに電氣的に独立な端子取出し線71a、72a、73a、74a及び71'a、72'a、73'a、74'aがパターンニングしてある。

【0051】液晶光シャッタが、図15と図16に対応する透明基板51と51'とを上下に、透明電極71と71'、72と72'、73と73'、74と74'とがそれぞれお互いに対向するように構成されているとき、透

明電極71、72、73、74で表される領域が液晶光シャッタの開閉部となる。そして開閉部以外の領域は遮蔽板43で覆うか、光吸収層などの遮光層で覆ってあるものとする。端子取出し線ペア(71a、71'a)または(72a、72'a)または(73a、73'a)または(74a、74'a)の全て、あるいは一部に電圧を印加することによって開閉部の全ての領域または一部の領域のみを選択的に開閉することができる。

【0052】撮像板45の感度が飽和するような強い光が撮像板45に入射しないような通常の使用条件においては、開閉制御機構より端子取出し線(71a、71'a)、(72a、72'a)、(73a、73'a)、(74a、74'a)のすべてのペアに同時に電気信号を供給し、透明電極71、72、73、74で表されるすべての領域を同時に開閉することができる。なお、被写体からの光は撮像板45に結像するように調整されているので、分割された開閉部の境界の遮光部分は撮像板45上には結像しないため、立体画像の画質に悪影響を及ぼすことはないことは明らかである。

【0053】一方、強い外光がCCDなどの撮像板45に入射する場合には、別途設ける手動または撮像板45からのフィードバック機構により、瞬時に例えば電氣的に絶縁された電極領域71と72を閉状態とすることができる。閉状態とした領域71、72は、入射光強度が撮像板45の飽和値以下になるまでの期間閉状態を維持し、一方他の分割領域73、74は所定の周期で同期して開閉することができる。このように開閉する電極領域を限定して制御することによって、撮像板45への入射光を飽和光強度以下に抑制することができる。

【0054】なお、撮像板45の感度以上の外光が撮像板45上に入射しない状況においては、必ずしも図15と図16に示すような電氣的に絶縁された複数の電極領域を形成する必要がなく、図17に示す円形の単一電極パターンを使用することもできる。この場合、液晶光シャッタに印加する電圧の大きさを変更することで、液晶光シャッタの開状態における透過光量を飽和光強度以下に抑制することもできる。

【0055】図12は、本発明の第2の実施例の立体画像撮影装置を真上から見た断面図であり、図13は、図12に示す立体画像撮影装置を単レンズ側から見た正面図である。図12、図13を参照しながら、本発明の第2の実施例について詳細に説明する。

【0056】光量制御素子47は液晶光シャッタ41、42と撮像板45の間に配置されている。液晶光シャッタ41、42は、第1の実施例で説明した図14に示す構成と同一である。透明電極52、52'は、図17に示すように単一の電極パターンから構成されている。

【0057】図18は光量制御素子47の説明図である。透明基板61(61')上には、透明電極62(62')とポリイミドなどの配向膜66(66')が形成

してある。透明基板61、61'はスペーサを介してギャップが形成されており、ギャップにはネマティック液晶、あるいは反強誘電性液晶などの液晶材料64が封入されている。透明基板61または61'の被写体側と撮像板側には、電圧を加えない通常の使用において最も明るい状態となり、電圧を加えると透過光が減光するような構成で、お互いに偏光軸が直交するように偏光板が配置されている。あるいは、図14に示す液晶光シャッタには偏光板が配置されているので、光量制御素子の被写体側の偏光板は取り除いても構わない。あるいは、図14に示す液晶光シャッタの撮像板側の偏光板を取り除き、光量制御素子の被写体側の偏光板を配置する構成でも構わない。

【0058】ネマティック液晶を用いた光量制御素子の透過光量と電圧との測定したところ図20に示す結果が得られている。しきい値のない反強誘電性液晶を用いた光量制御素子の透過光量と電圧との関係は図19のようになった。

【0059】図12に示した本発明の第2の実施形態では、光量制御素子47が液晶光シャッタと撮像板の間に配置されているが、光量制御素子47は単レンズと液晶光シャッタの間に配置しても良く、さらに光量制御素子47は単レンズの被写体側に配置しても良い。

【0060】上述した第1、第2の実施例では、2つの液晶光シャッタ1、2(または、液晶光シャッタ41、42)によって右目用画像信号と、左目用画像信号とを得るようにしているが、3つ以上の液晶光シャッタ、例えば4つの液晶光シャッタを並べて、これらの液晶光シャッタを順次、開くようにすれば、従来から使用されている4眼式のテレビカメラと同じ、4種類の画像信号を得ることができる。

【0061】また上述した第1、第2の実施例では、液晶光シャッタの開閉部が円形の例を図示したが、他の形状、例えば長方形や楕円形など、任意の形状であっても良い。

【0062】さらに、上述した第1、第2の実施例では、複数の液晶光シャッタが光学系に沿って多段に配置されている構成でも良い。

【0063】さらに、上述した第1、第2の実施例では、被写体の画像を結像させる光学系として単レンズを例示したが、液晶光シャッタの被写体側に前玉レンズ群、液晶光シャッタの撮像板側に後玉レンズ群を配置した構成でも構わない。

【0064】

【発明の効果】本発明では、応答時間が1ms以下、好ましくは0.4ms以下の強誘電性液晶や反強誘電性液晶を用いた液晶光シャッタを用いることにより、NTSC方式の1フィールドの時間内に左右画像の両方、あるいは、さらに多数の画像を撮影する場合でも、感度の低下がほとんどなく、また、左目用画像と右目用画像間のクロス

トークがなく、しかも高コントラストに撮影することができるようになる。

【0065】さらに、液晶光シャッタの被写体側または画像データ変換素子側には、入射光強度を調整するための光量制御素子が配置されているので、CCDなどの撮像板の感度が飽和するような強い光が撮像板に入射する場合でも、撮像板への入射光強度を撮像板の感度以下の強度まで減光することができるようになる。これらにより、強い入射光下であっても、左目用と右目用画像のクロストークのない、高コントラストな立体画像を得ることが可能となる。

【0066】従って、本発明によれば、NTSC方式の1フィールドの時間内に左右画像の両方、あるいは、さらに多数の画像を撮影する場合でも、感度の低下のほとんどない撮影を、低コストでコンパクトな装置で実現可能であるなどの特有な顕著な作用効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる立体画像撮影装置の概略断面図である。

【図2】図1に示す立体画像撮影装置を単レンズ側から見たときの正面図である。

【図3】図1に示す立体画像撮影装置を構成する液晶光シャッタの開閉動作例を示すタイミングチャートである。

【図4】図1に示す立体画像撮影装置によって、被写体の左目用画像、右目用画像を得るときの動作例を示す模式図である。

【図5】図1に示す立体画像撮影装置のフォーカス対象を切り換えて、左目用画像、右目用画像を得るときの動作例を示す模式図である。

【図6】本発明に係わる光シャッタの概略断面図である。

【図7】本発明に係わる液晶光シャッタに使用される反強誘電性液晶の分子配列の模式図である。

【図8】反強誘電性液晶の透過光量と電圧との関係の一例を示した概念図である。

【図9】反強誘電性液晶の透過光量と電圧との関係の一例を示した概念図である。

【図10】反強誘電性液晶の透過光量と電圧との関係の他の例を示した概念図である。

【図11】反強誘電性液晶の透過光量と電圧との関係の

他の例を示した概念図である。

【図12】本発明に係わる立体画像撮影装置の第2の実施例を示す概略断面図である。

【図13】図12に示す立体画像撮影装置を単レンズ側から見たときの正面図である。

【図14】本発明に係わる液晶光シャッタの概略断面図である。

【図15】図14に示す液晶光シャッタの一方の透明電極パターンを電極側から見た概略図である。

【図16】図14に示す液晶光シャッタの他方の透明電極パターンを電極側から見た概略図である。

【図17】図14に示す液晶光シャッタの単一透明電極パターンの一例を描いた図である。

【図18】図12に示す光量制御素子の概略断面図である。

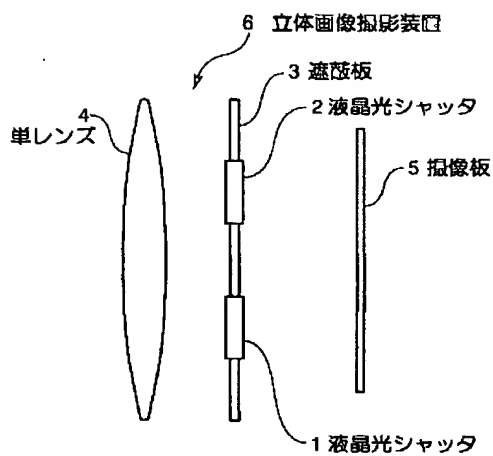
【図19】本発明の第2の実施例におけるしきい値のない反強誘電性液晶を用いた液晶光量制御素子の透過光量と電圧との関係を示す図である。

【図20】本発明の第2の実施例におけるネマティック液晶を用いた液晶光量制御素子の透過光量と電圧との関係を示す図である。

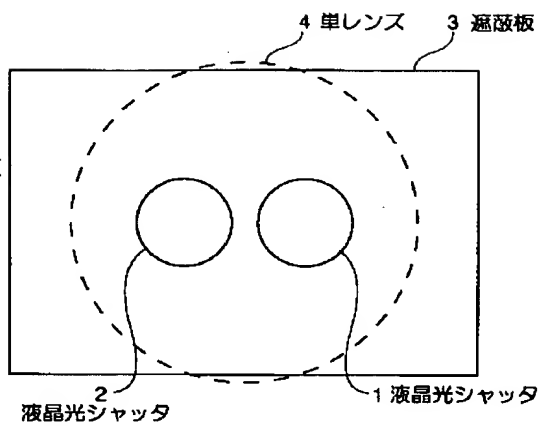
#### 【符号の説明】

- 1、2、35、41、42、55 液晶光シャッタ
- 3、43 遮蔽板
- 4、44 単レンズ
- 5、45 撮像板
- 6、46 立体画像撮影装置
- 18、19 被写体
- 18A、19A 被写体の像（フォーカスが合っている像）
- 18B、18C、19B、19C 被写体の像（フォーカスが合っていない像）
- 20 点
- 21、23、24、25 エリア
- 31、31'、51、51'、61、61' 透明基板
- 32、32'、52、52'、62、62' 透明電極
- 33、33'、53、53'、63、63' 偏光板
- 34、54、64 液晶層
- 56、56'、66、66' 配向膜
- 38、54 反強誘電性液晶
- 47、65 光量制御素子

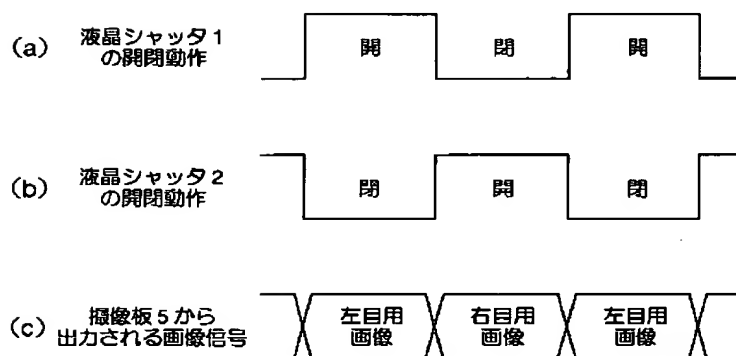
【図1】



【図2】

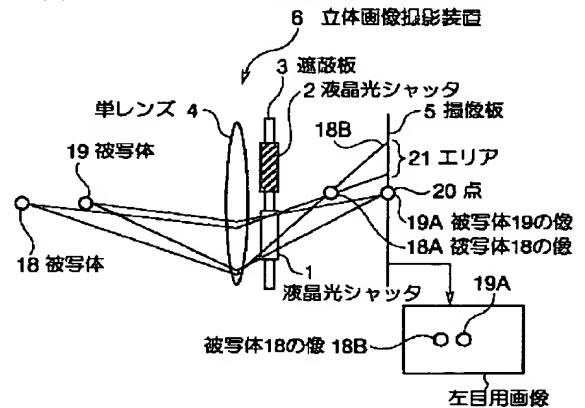


【図3】

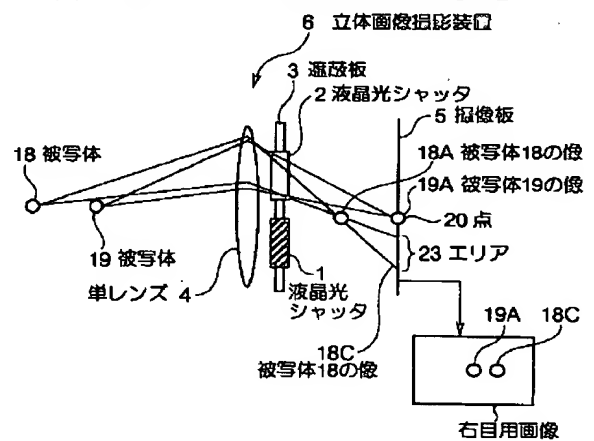


【図4】

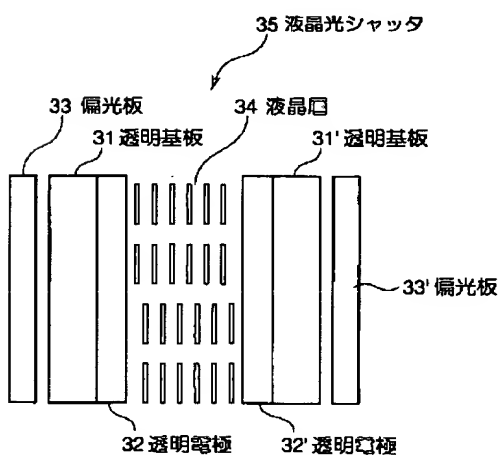
(a) 液晶シャッター1が開状態になっているとき



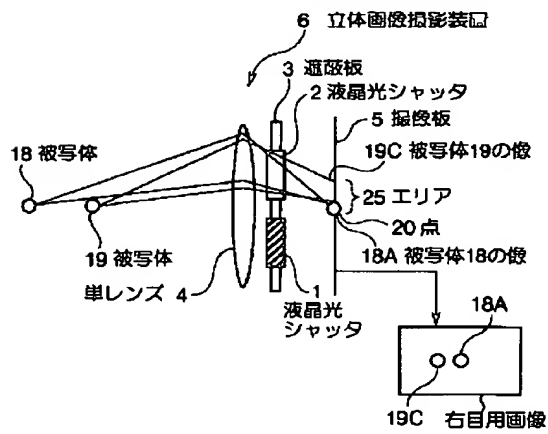
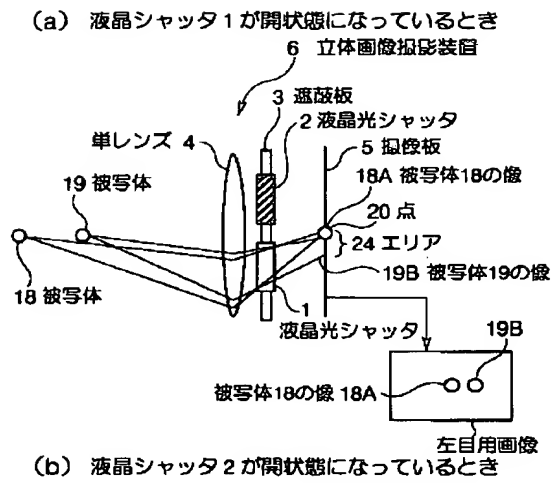
(b) 液晶シャッター2が開状態になっているとき



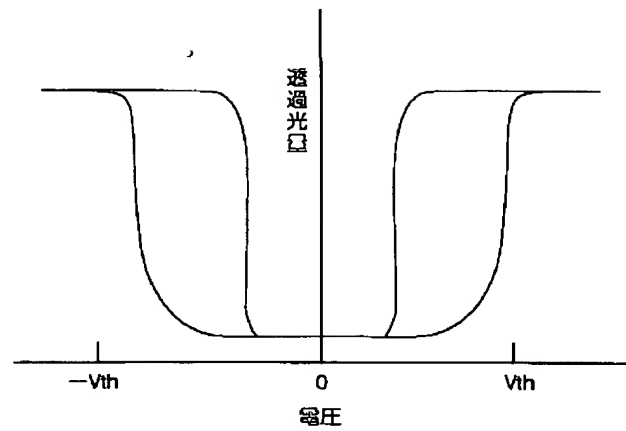
【図6】



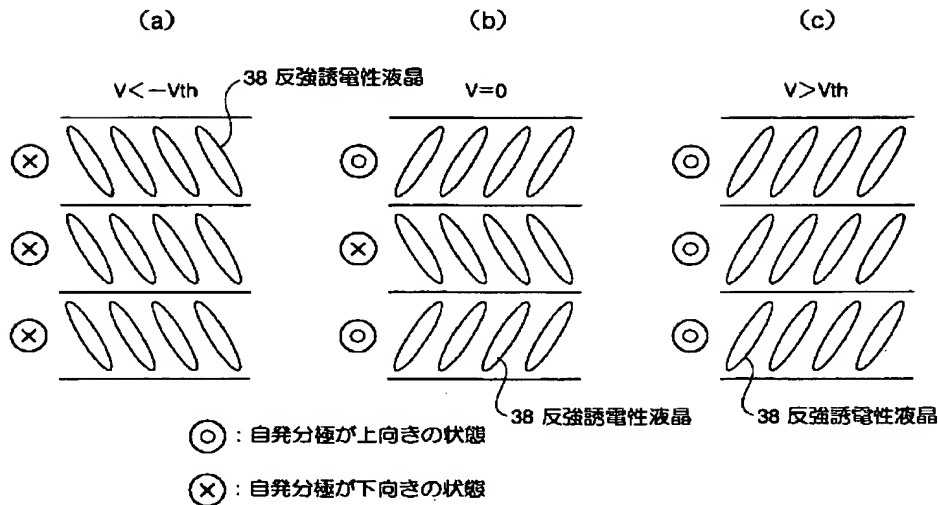
【図5】



【図8】

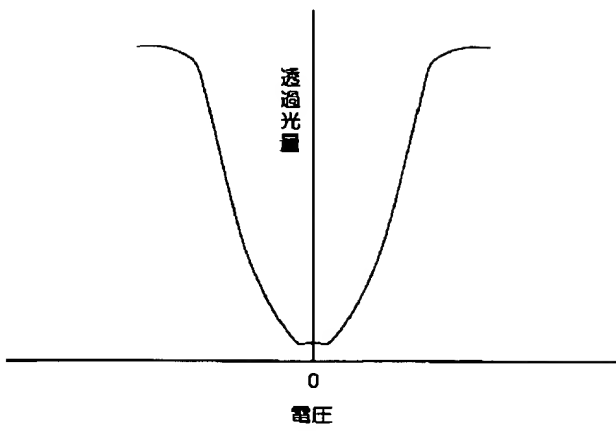


【図7】

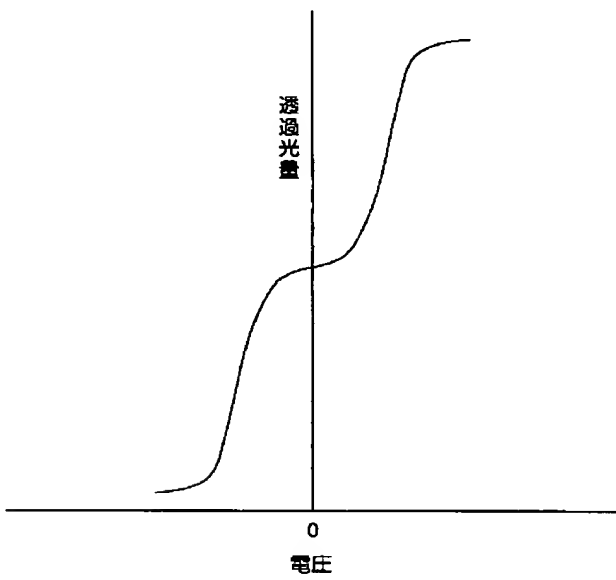




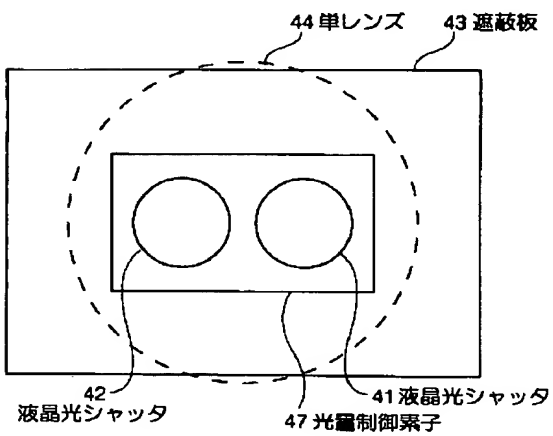
【図9】



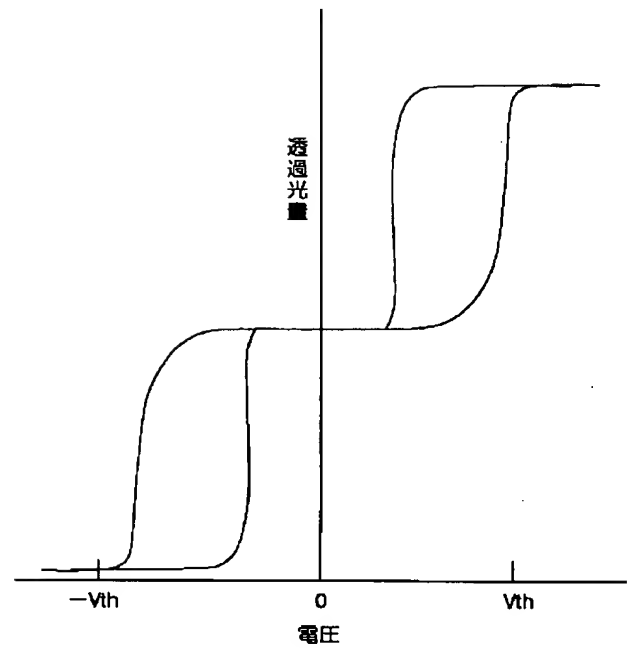
【図11】



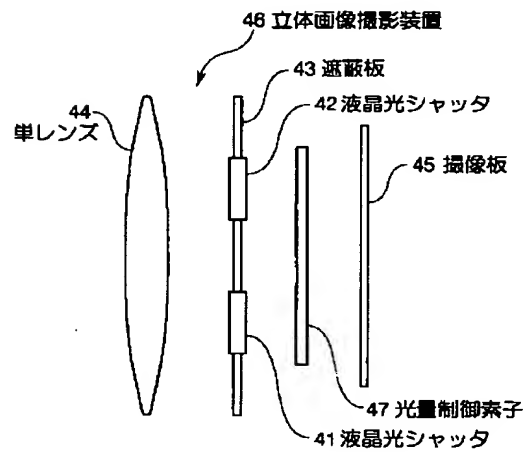
【図13】



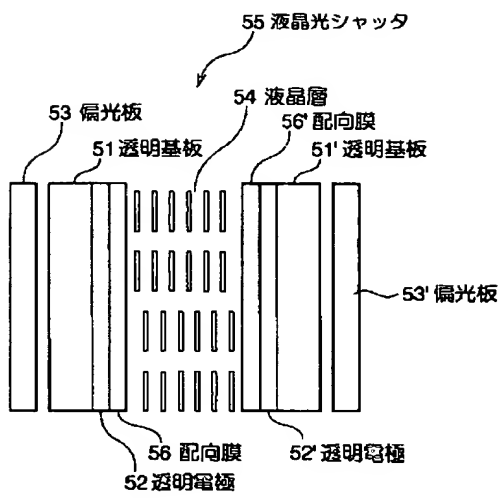
【図10】



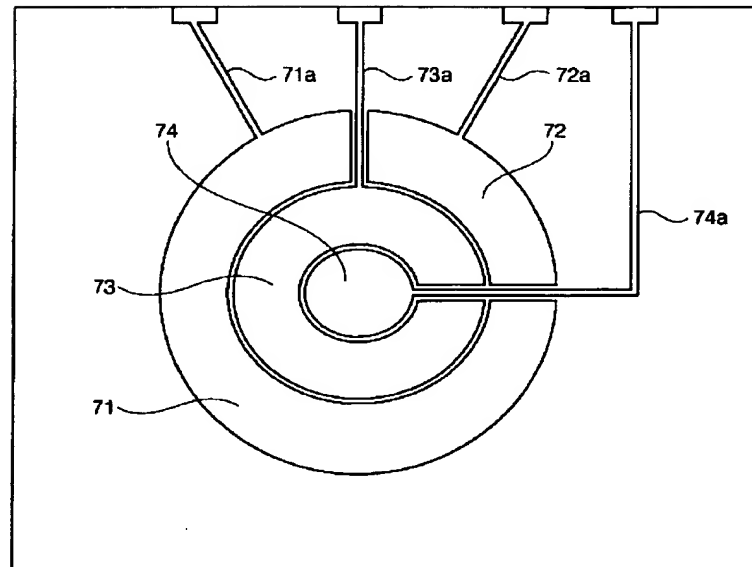
【図12】



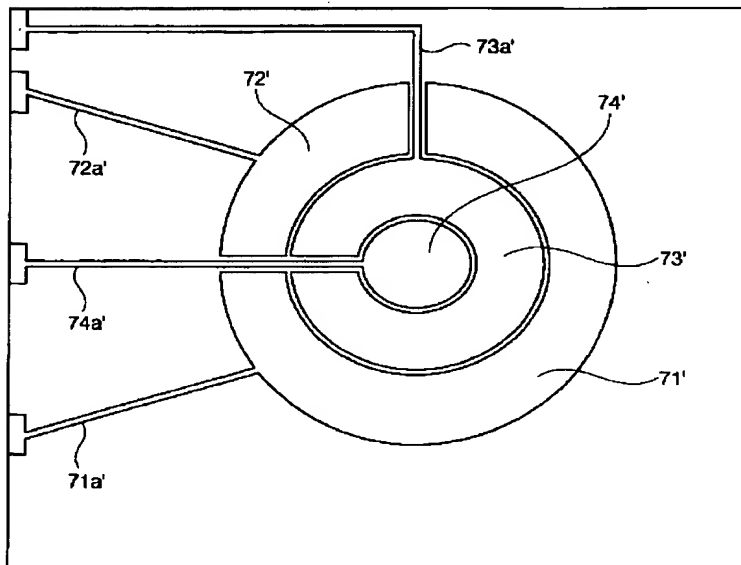
【図14】



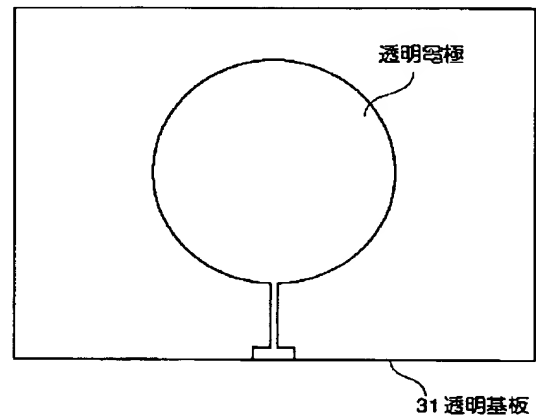
【図15】



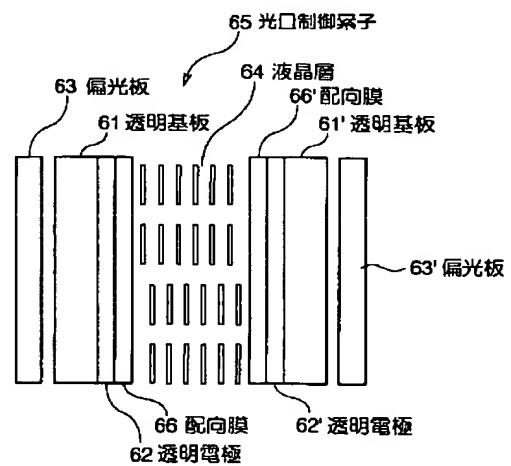
【図16】



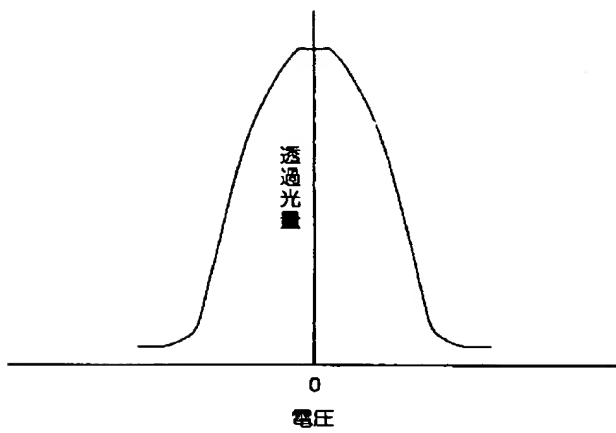
【図17】



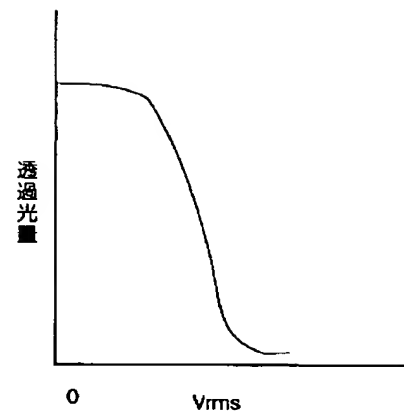
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 丸 山 豊太郎  
神奈川県横浜市栄区笠間町1190番地 三井  
化学株式会社内  
(72)発明者 星 野 春 男  
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放  
送協会 放送技術研究所内

(72)発明者 岡 野 文 男  
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放  
送協会 放送技術研究所内  
Fターム(参考) 2H088 EA33 GA04 HA02 HA03 HA14  
HA24 JA17 JA20  
2H092 PA09 PA11 QA13 QA14 RA10  
5C061 AA11 AB02 AB03 AB06 AB24